

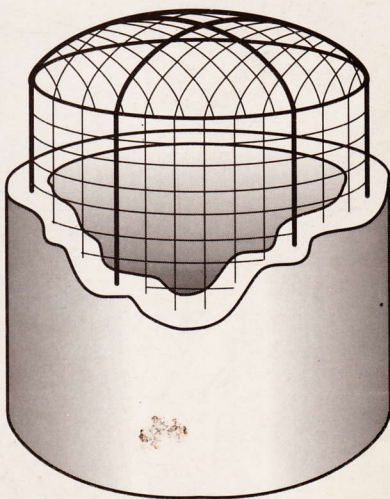
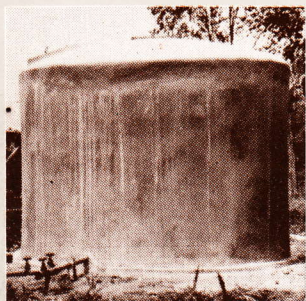


TEKNOLOGI TEPAT GUNA



Haryoto

MEMBUAT BAK FERO SEMEN





TEKNOLOGI TEPAT GUNA

MEMBUAT BAK FERO SEMEN

HARYOTO



PENERBIT KANISIUS

Membuat Bak Fero Semen

024713

© Kanisius 1995

PENERBIT KANISIUS (Anggota IKAPI)

Jl. Cempaka 9, Deresan, Yogyakarta 55281

Kotak Pos 1125/Yk – Yogyakarta 55011

Telepon (0274) 588783, 565996, Fax (0274) 563349

E-Mail: office@kanisius.co.id

kanissrn@yogya.wasantara.net.id

Cetakan ke- 6 5 4 3 2

Tahun 03 02 01 00 99

ISBN 979-497-436-6

Hak Cipta dilindungi Undang-undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apa pun, termasuk fotocopi, tanpa izin tertulis dari penerbit.

PRAKATA

Ada beberapa alternatif untuk mendapatkan bak tandon air. Tapi untuk memperoleh jalan yang tepat perlu pertimbangan. Bila menginginkan bak penampung air yang cukup murah, kuat, bisa menampung air ribuan liter, dan bisa dibuat sendiri, jawabnya adalah bak fero semen.

Pengalaman penulis dalam mempraktikkan serta menularkan cara membuat bak fero semen tidak mengalami kesulitan yang berarti. Masyarakat pedesaan pun dengan pelatihan langsung dapat melakukan sendiri pembuatan bak ini. Dari pengalaman di lapangan ini penulis mencoba menyusunnya ke dalam buku sederhana. Dengan dilengkapi gambar dan penjelasan dari setiap langkahnya, niscaya Anda mampu mempraktikkan membuat bak fero semen berdasar buku ini. Kendati demikian, penulis tetap menebarkan wadah untuk menampung saran serta ide dari pembaca.

Akhirnya kami sampaikan terima kasih kepada semua pihak atas segala bantuannya hingga tersusunnya buku ini. Terutama kepada Yayasan Dian Desa yang telah memberikan pengalaman berharga. Juga tak lupa

kami menyampaikan terima kasih kepada Penerbit Kanisius yang dengan kerelaannya bersedia menerbitkan buku sederhana ini.

Yogyakarta, April 1995

Haryoto

DAFTAR ISI

PRAKATA	5
DAFTAR ISI	7
BAB I. PENDAHULUAN	9
A. Air Hujan	10
B. Bak Penampung Fero Semen	11
BAB II. PERHITUNGAN BAK PENAMPUNG AIR HUJAN	13
A. Konsumsi Air	13
B. Volume Bak	14
C. Luas Atap	15
D. Menentukan Lokasi Bak	18
BAB III. BAHAN DAN PERALATAN	19
A. Kebutuhan Bahan	19
B. Kebutuhan Peralatan	22
BAB IV. CARA MEMBUAT	25
A. Membuat Kerangka	26
B. Persiapan Lokasi dan Plasteran	37
C. Pengecoran Dasar	42

D. Plaster Dinding	45
E. Pengecoran Tutup	48
F. Membuat Bak Pengambilan	50
G. Pengeringan	51
 BAB V. PENGGUNAAN DAN PERAWATAN	 53
A. Pemasangan Talang	53
B. Penggunaan Bak	54
C. Perawatan	55
 BAB VI. BIAYA PEMBUATAN	 57
DAFTAR PUSTAKA	59

BAB I

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan manusia yang amat vital. Tanpa air kita hanya dapat bertahan hidup dalam waktu yang amat singkat. Maka bagaimana pun sulitnya mendapatkan air bukan jadi penghalang bagi manusia untuk mengusahakannya. Bagi yang terbiasa mendapatkan air dengan mudah sewajarnya jika bersyukur kepada Sang Pencipta. Sebab tak jarang saudara kita yang harus menempuh kiloan meter hanya untuk mendapatkan sepikul air.

Wadah atau tandon air hampir dimiliki oleh setiap rumah tangga. Dari yang berupa ember plastik sampai tangki *fiberglass* yang mahal harganya. Untuk orang yang sulit mendapatkan air, fungsi bak penampung bukan sekedar untuk menampung air kebutuhan sehari, tapi jika memungkinkan untuk tandon air beberapa bulan. Ini umumnya diperlukan oleh daerah yang bergantung kebutuhan airnya dari curah hujan semata. Banyak kawasan yang tidak ada sumber air tanah, seperti sumur, mata air, maupun sungai.

A. AIR HUJAN

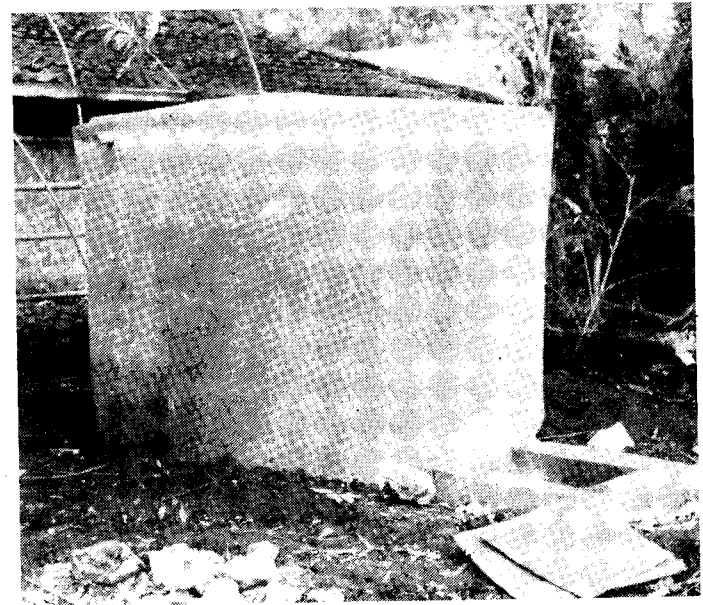
Semua air di darat sebenarnya berasal dari air hujan. Siklusnya adalah air laut kena panas matahari menguap dan menggumpal membentuk awan. Demikian juga semua air di daratan seperti danau, sungai, tanaman, dan sebagainya, ikut membantu jumlah awan di langit. Jika kondisi memungkinkan, awan tersebut akan mengembun menjadi hujan atau salju. Air hujan ini sebagian kecil akan meresap ke dalam tanah dan sebagian besar akan lari kembali ke laut. Air yang meresap ke tanah sebagian akan muncul menjadi mata air, air sumur dangkal, dan sebagian lagi akan terus menyusup ke bawah menjadi air tanah.

Dengan memahami siklus hidrologi tersebut, maka pada hakikatnya air hujan sama saja dengan air lainnya. Jadi, air hujan bisa dimanfaatkan sebagai layaknya air sumur. Hanya karena langsung ditampung dari langit, belum melewati tanah maka ada sedikit kekurangannya yakni zat jodium yang dikandungnya. Oleh sebab itu, pemerintah juga telah menanggulangi kekurangan zat jodium ini dengan garam dan gula beryodium.

Kapankah air hujan dapat dimanfaatkan? Ada situasi tertentu yang menjadikan penggunaan air hujan sebagai alternatif pilihan terbaik. Misalnya di daerah yang sama sekali tak ada sumber airnya atau pada daerah dengan sumur resapan dan bila di musim kemarau airnya kering. Atau di daerah pantai yang air sumurnya payau dan daerah yang airnya telah tercemar oleh limbah industri.

B. BAK PENAMPUNG FERO SEMEN

Untuk menampung air bisa saja kita menggunakan gentong tanah liat, bak pasangan batu, tangki baja, beton cor, atau tangki *fiberglass*. Jika yang ingin ditampung hanya puluhan liter barangkali gentong atau ember cukup memadai, tetapi jika ribuan liter perlu wadah yang berkekuatan tinggi. Tangki baja dan beton cor memang memiliki kekuatan yang memadai, tapi biaya pengadaannya mahal. Nah, alternatif lain adalah bak fero semen. Bak ini kekuatannya dapat diandalkan dan biaya pembuatannya relatif murah.



Bak Fero Semen Kapasitas 9.000 liter

Teknologi fero semen merupakan perkembangan teknologi beton bertulang. Perbedaannya, pada fero semen tulangan besinya lebih diperbanyak dan beban sedapat mungkin diratakan pada tiap bidang fero semen. Maka teknologi ini amat tepat diterapkan untuk pembuatan bak penampung air berbentuk silinder.

Keuntungan lain bak fero semen secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

- Biaya pembuatannya relatif murah.
- Kekuatannya cukup tinggi.
- Dapat dibuat hingga kapasitas 50 ribu liter.
- Waktu pembuatan cukup cepat.
- Mudah membuatnya, karena tidak perlu keterampilan tinggi.
- Semen yang dibutuhkan relatif sedikit, sebab tebal dinding hanya sekitar 4 cm untuk bak volume 9.000 liter.

Menurut percobaan dan penelitian, teknologi fero semen juga potensial untuk membuat perahu, kubah mesjid, penyimpanan hasil pertanian, bak-bak dalam industri, dan lainnya. Namun pada buku ini khusus membahas bak fero semen untuk menampung air, terutama air hujan.

BAB II

PERHITUNGAN BAK PENAMPUNG AIR HUJAN

Sebelum kita membahas tahap-tahap pembuatan bak fero semen untuk penampung air perlu diketahui beberapa hal seperti berikut:

- Konsumsi Air
- Volume Bak
- Luas Atap
- Menentukan Lokasi Bak.

Beberapa hal ini perlu diketahui untuk menghindari ketidakcocokan antara kebutuhan dengan pelaksanaannya. Dengan mengetahui jumlah air yang kita butuhkan, maka dapat ditentukan volume bak yang diperlukan. Kemudian berdasar data curah hujan setempat, maka dapat ditentukan luas atap yang diperlukan untuk dapat menjangkau air hujan untuk ditampung dalam bak. Untuk mengetahui semua itu diperlukan perhitungan dan data yang relevan.

A. KONSUMSI AIR

Konsumsi air adalah jumlah air yang dibutuhkan oleh seseorang dalam sehari. Secara garis besar konsumsi air dapat dipilah menjadi dua, yakni *kebutuhan*

utama seperti untuk minum, masak, dan cuci alat dapur, serta *kebutuhan kedua* meliputi untuk cuci pakaian, mandi, menyiram kebun, dan sebagainya. Jumlah air yang dibutuhkan tiap orang amat beragam, tergantung pada kondisi dan situasinya. Semakin maju kehidupan manusia cenderung mengkonsumsi air lebih banyak. Selain itu, faktor kesulitan mendapatkan air juga mempengaruhi konsumsi air penduduk setempat.

Berdasar laporan penelitian Yayasan Dian Desa, konsumsi air penduduk yang mengandalkan air hujan sebagai sumber utama, ada perbedaan mencolok antara musim hujan dan kemarau. Contohnya di beberapa tempat di wilayah Gunung Kidul, Yogyakarta dan Madura. Pada musim hujan mereka mengkonsumsi air sekitar 30 liter per jiwa per hari. Sedangkan pada musim kemarau konsumsi air mereka bisa melorot sampai 5 – 8 liter per jiwa per hari.

B. VOLUME BAK

Berdasar kebutuhan air tersebut, maka dapat diperhitungkan volume bak penampung air yang dibutuhkan. Meski menurut data di muka konsumsi air di musim kemarau bisa hanya 5 liter per jiwa per hari, namun untuk dasar perhitungan bak disarankan menggunakan angka 10 liter. Selain itu, jumlah jiwa dalam keluarga dan jumlah hari bulan kering juga merupakan dua faktor penentu volume bak penampung air hujan yang dibutuhkan.

Untuk perhitungan volume bak dapat dipakai rumus sebagai berikut:

$$V_b = \frac{n \times h_k \times k}{1.000}$$

- V_b = Volume bak dalam m^3
 n = Jumlah jiwa pemakai air
 h_k = Jumlah hari bulan kering
 k = Konsumsi air di musim kemarau dalam liter/ jiwa/hari

Sebagai contoh perhitungan dalam suatu keluarga terdiri 5 jiwa, konsumsi airnya 10 liter/jiwa/hari di musim kemarau. Daerah tersebut umumnya terdapat 4 bulan kering atau 120 hari. Maka volume bak yang diperlukan:

$$\begin{aligned}
 V_b &= \frac{n \times h_k \times k}{1.000} & n &= 5 \text{ jiwa} \\
 &= \frac{5 \times 120 \times 10}{1.000} m^3 & h_k &= 120 \text{ hari} \\
 V_b &= 6 m^3 & k &= 10 \text{ liter/jiwa/hari}
 \end{aligned}$$

C. LUAS ATAP

Setelah kita dapat menentukan volume bak penampung air hujan yang dibutuhkan, selanjutnya kita perlu memperhitungkan luas atap yang dibutuhkan. Luas atap (*catchment area*) perlu diketahui, sebab jika besarnya

tidak memadai dengan volume bak yang dibangun maka akan sia-sia. Akibatnya, bak tidak pernah terisi penuh, terutama pada saat awal bulan kering. Perhitungan ini melibatkan jumlah akumulasi curah hujan selama musim penghujan. Data ini tiap daerah berlainan dan dapat diperoleh pada stasiun curah hujan setempat.

Perhitungan luas atap juga dipengaruhi konsumsi air selama musim hujan. Sebab pada praktiknya, air bak juga dimanfaatkan untuk memenuhi keperluan air sehari-hari di musim hujan. Maka luas atap selain bisa memenuhi kebutuhan air sehari-hari di musim hujan juga harus masih bisa mencukupi untuk memenuhi bak penampung.

Untuk menghitung luas atap yang diperlukan dapat dipakai rumus sebagai berikut:

$$A = \frac{V_a + V_b}{R} \times 1.000$$

A = Luas atap dalam m^2

V_a = Volume akumulasi air yang dikonsumsi selama musim hujan dalam m^3

V_b = Volume bak dalam m^3

R = Jumlah akumulasi curah hujan selama musim hujan dalam mm.

Untuk menghitung volume akumulasi air yang dikonsumsi (V_a) rumusnya bisa menggunakan rumus untuk menentukan volume bak (V_b) di muka. Hanya jumlah hari dan konsumsi air adalah untuk musim hujan.

Sebagai contoh perhitungan, misalnya suatu keluarga di daerah Bangkalan terdiri dari 5 jiwa. Akumulasi curah hujan bulan basah November – Mei adalah 1.719 mm (7 bulan atau 210 hari). Konsumsi air di musim hujan 30 liter/jiwa/hari. Volume bak yang dibuat $6 m^3$. Maka luas atap yang diperlukan dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V_a &= \frac{n \times hh \times k}{1.000} \leftarrow n = 5 \text{ jiwa} \\ &= \frac{5 \times 210 \times 30}{1.000} \quad hh \text{ (hari hujan)} = \\ &= 31,5 m^3 \quad \begin{array}{l} 7 \text{ bulan} = 210 \text{ hari} \\ k = 30 \text{ liter/jiwa/hari} \end{array} \end{aligned}$$

Maka luas atapnya adalah:

$$\begin{aligned} A &= \frac{V_a + V_b}{R} \times 1.000 \leftarrow V_a = 31,5 m^3 \\ A &= \frac{31,5 + 6}{1.719} \times 1.000 m^2 \quad V_b = 6 m^3 \\ A &= 21,815 m^2 \quad R = 1.719 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dengan perhitungan di atas, luas atap yang dibutuhkan adalah sekitar $22 m^2$. Jadi, jika luas atap yang telah ada kurang dari angka tersebut perlu dilakukan penambahan luas. Tetapi jika luasnya lebih besar dari angka perhitungan tidak menjadi masalah. Yang dimaksud luas atap adalah penampang datarnya, maka kemiringannya tidak mempengaruhi.

D. MENENTUKAN LOKASI BAK

Untuk menentukan lokasi bak penampung air hujan perlu diperhitungkan segi kepraktisan pengambilan dan pengisian air, kesehatan lingkungan serta ketinggian talang rumah. Maka bila memungkinkan sebaiknya bak penampung air hujan dibangun di dekat dapur, namun dijauhkan dari kandang ternak atau comberan.

Untuk kepraktisan pengisian air juga harus memperhatikan saluran talang, agar semaksimal mungkin air yang tertangkap atap bisa tersalur ke bak tandon. Oleh karena itu, ketinggian talang harus diperhatikan. Tinggi bak, termasuk kotak lubang pemasukan air, jangan setinggi talang rumah. Usahakan ada selisih tinggi yang cukup, agar dengan kemiringan yang cukup aliran air bisa lancar menuju lubang pemasukan.

Selain itu, jangan menempatkan bak di bawah pohon yang membahayakan kelestarian bak. Misalnya di bawah pohon kelapa atau durian.

BAB III

BAHAN DAN PERALATAN

Bahan dan peralatan yang akan diuraikan berikut adalah kebutuhan untuk membuat bak fero semen berkapasitas 9.000 liter. Ukurannya adalah: tinggi bak efektif 1,80 meter, diameter bak 2,50 meter, dan ketebalan dinding 4 cm.

A. KEBUTUHAN BAHAN

Bahan yang diperlukan dapat dipilahkan menjadi dua, yakni: (1) *bahan pokok*, berupa semen, pasir, dan besi; (2) *bahan pembantu*, berupa pipa-pipa dan kran, perlengkapan alat pengukur isi air di dalam bak, dan alat penyaring cepat pada lubang pemasukan.

1. Bahan Pokok

Bahan pokok pembuatan bak fero semen serta air yang digunakan perlu perhatian sejak awal. Ketelitian akan mutu bahan ini amat diperlukan agar bak yang kita hasilkan sesuai dengan kualitas yang diharapkan.

a. Semen

Jumlah kebutuhan semen adalah 17 zak. Kualitas semen harus diperhatikan, jangan menggunakan semen

stok lama, terutama yang telah membatu. Semen yang telah menggumpal biarpun dihancurkan tetap tidak memiliki daya rekat.

b. *Pasir*

Jumlah kebutuhan pasir adalah 1,5 meter kubik. Yang dipergunakan adalah pasir hitam, butirannya cukup keras dan tajam. Pasir yang terbaik adalah yang tidak mengandung lumpur. Namun di pasaran kualitas pasir seperti itu sulit didapat. Torelansi kadar lumpur dalam pasir adalah lima persen. Jika terpaksa menggunakan pasir dengan kandungan lumpurnya cukup tinggi maka perlu dilakukan pencucian lebih dulu.

c. *Besi*

Besi yang diperlukan berupa besi beton, kasa ayam, dan kawat bendrad sebagai pengikat. Yang perlu mendapat perhatian saat pembelian besi beton adalah ukurannya, sebab sering terjadi ukuran besi beton tidak sesuai dengan yang disebutkan oleh penjual.

Rincian kebutuhan besi beton untuk pembuatan bak berkapasitas 9.000 liter adalah sebagai berikut:

1. Besi beton diameter 8 mm sebanyak 4 batang (@ 12 m)
2. Besi beton diameter 6 mm sebanyak 28 batang (@ 12 m)
3. Kasa ayam panjang 32 m
4. Kawat bendrat 1,5 kg

d. *Air*

Jumlah kebutuhan air adalah 0,4 kali berat semen. Untuk bak volume 9 meter kubik dengan 17 zak semen memerlukan air 272 liter. Tetapi kebutuhan air sebaiknya disediakan cadangan secukupnya.

Air yang digunakan bisa bersumber dari sumur, mata air, atau air hujan. Yang penting tidak mengandung lumpur. Jika terpaksa menggunakan air yang agak berlumpur endapkanlah semalam dengan menaburi segenggam semen untuk 200 liter air. Tujuannya adalah untuk lebih memudahkan pengendapan lumpur yang terkandung dalam air.

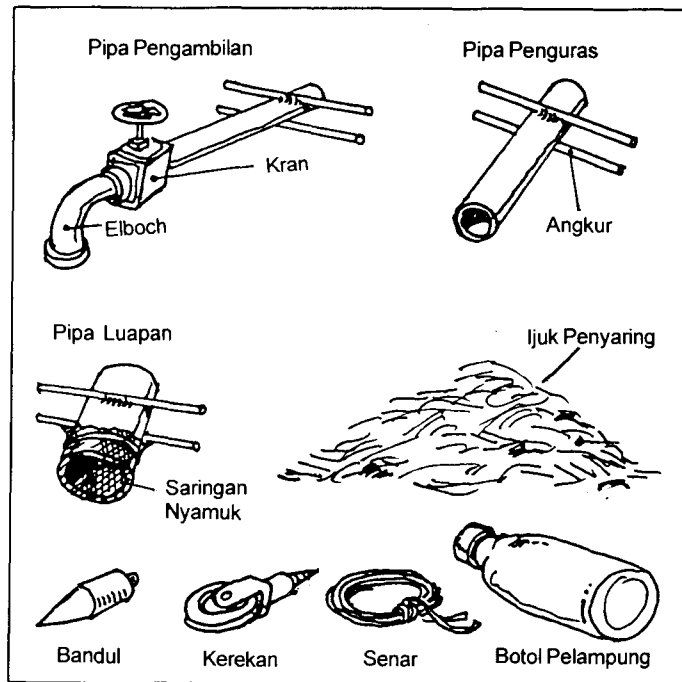
2. Bahan Pembantu

Yang dimaksud bahan pembantu adalah perlengkapan bak fero semen yakni pipa pengambilan, pipa peluapan, dan pipa pengurasan air. Ditambah perlengkapan alat pengukur isi bak dan bahan saringan cepat pada lubang pemasukan air. Adapun rinciannya adalah sebagai berikut:

- a. Stop kran $\frac{3}{4}$ inci sebanyak satu buah
- b. Elboch $\frac{3}{4}$ inci sebanyak satu buah
- c. Pipa pengambilan diameter $\frac{3}{4}$ inci panyang 20 cm
- d. Pipa penguras diameter 1 inci panjang 20 cm
- e. Pipa peluap diameter 2 inci panjang 10 cm
- f. Botol pelampung sebanyak satu buah
- g. Lot atau bandul pemberat sebanyak satu buah
- h. Kerekan kecil dari kuningan sebanyak satu buah

- i. Senar pancing panjang 4 meter
- j. Saringan nyamuk ukuran 10 x 10 cm
- k. Ijuk penyaring seberat setengah kilogram

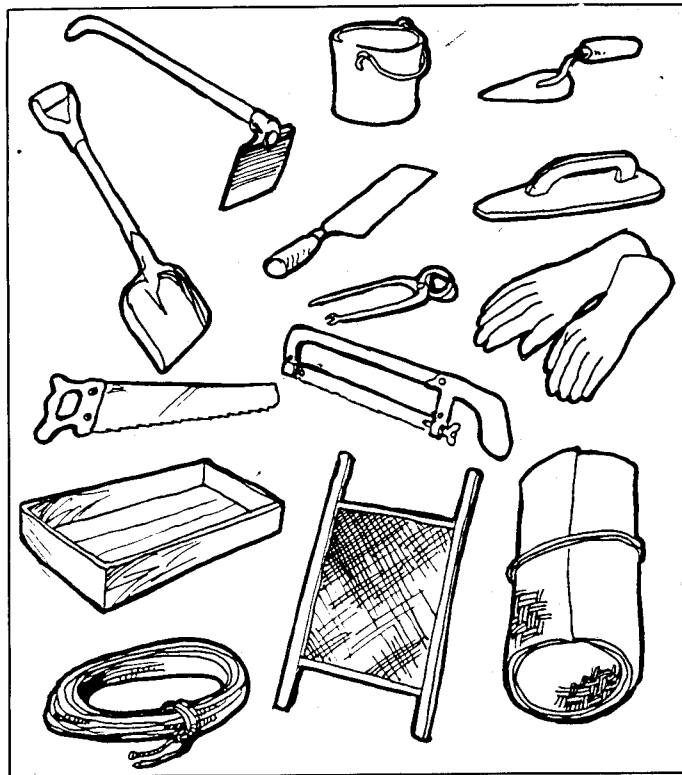
Sebelum pipa-pipa dipasang pada kerangka bak ferro semen harus dipasang angkur dulu. Masing-masing pipa diberi 2 potong besi beton diameter 6 mm sepanjang 15 cm dengan sambungan las.



Bahan-bahan Pembantu

B. KEBUTUHAN PERALATAN

1. Cangkul 1 buah, dipakai untuk menggali tanah dan mengaduk adonan mortar basah.
2. Sekop 1 buah, dipakai untuk mencampur adonan kering.
3. Ember 3 buah, dipakai untuk mengambil air dan mortar.
4. Cetok 2 buah, dipakai untuk memlaster.
5. Lapan/kasut 1 buah, dipakai untuk meratakan plasteran.
6. Sarung tangan karet 3 pasang, dipakai untuk memlaster awal.
7. Parang/bendo 1 buah, dipakai untuk membelah kayu.
8. Gergaji kayu 1 buah, dipakai untuk memotong bambu dan papan.
9. Gergaji besi 1 buah, dipakai untuk memotong besi beton.
10. Catut 2 buah, dipakai untuk menali kawat bendrad.
11. Kotak adukan dari papan 1 buah, dipakai untuk mencampur adonan mortar.
12. Ayakan pasir 2 buah, dipakai untuk menyaring pasir.
13. Tali plastik 70 meter, dipakai untuk melilit gedeg pembungkus kerangka.
14. Gedek ukuran 2 x 3 meter sebanyak 3 lembar, dipakai untuk membungkus kerangka saat plaster pertama dinding bak.



Peralatan

BAB IV

CARA MEMBUAT

Fero semen adalah perkembangan dari beton bertulang. Bedanya adalah jika pada beton bertulang adonan mortarnya terdiri dari semen, pasir, dan kerikil, tetapi pada fero semen hanya semen dan pasir saja. Selain itu, kuantitas tulangan besi pada fero semen lebih besar sehingga hanya memerlukan ketebalan dinding 3 – 5 cm. Ciri lainnya adalah selalu menggunakan kawat kasa pada setiap tulangannya, sehingga pengerjaan fero semen hemat begesting. Selain itu, isi bak bisa menahan beban lebih merata.

Sebelum pembuatan bak dimulai, ada beberapa persyaratan teknis yang perlu diperhatikan, yakni:

- Perbandingan adonan adalah 1 semen: 2 pasir dalam perbandingan volume.
- Campuran air terbaik adalah 0,4 kali berat semen.
- Mortar harus tercampur rata, maka sebaiknya semen dan pasir dicampur dulu dalam keadaan kering.
- Plaster awal dengan sarung tangan tidak boleh berhenti di tengah jalan, agar tidak terjadi sambungan plaster yang dapat mengakibatkan keretakan.
- Selama pemlasteran dan dua minggu sesudahnya bak tidak boleh kena sinar matahari langsung.

- Pengeringan beton harus perlahan-lahan. Maka selama 2 minggu bak wajib disiram air dua kali sehari.

Pembuatan bak fero semen secara garis besarnya meliputi merangkai kerangka, diplaster, dan ditunggu pengeringannya. Untuk lebih jelasnya pembuatan bak fero semen dapat dipilah menjadi tujuh tahapan, yakni sebagai berikut:

- Membuat Kerangka
- Persiapan Lokasi dan Plasteran
- Pengecoran Dasar
- Plaster Dinding
- Pengecoran Tutup
- Membuat Bak Pengambilan
- Pengeringan

A. MEMBUAT KERANGKA

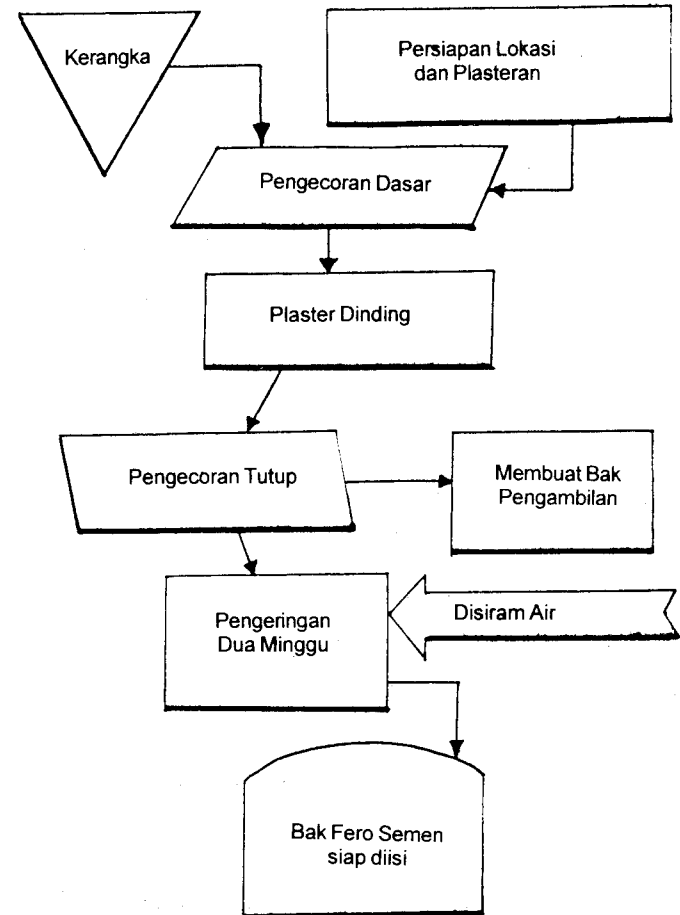
Tulangan bak fero semen terdiri dari anyaman besi beton yang kemudian dibungkus kasa ayam. Agar jelasnya pembuatan kerangka bak dipisahkan menjadi dua tahap, yakni merangkai tulangan besi dan memasang kasa ayam.

1. Merangkai Tulangan Besi

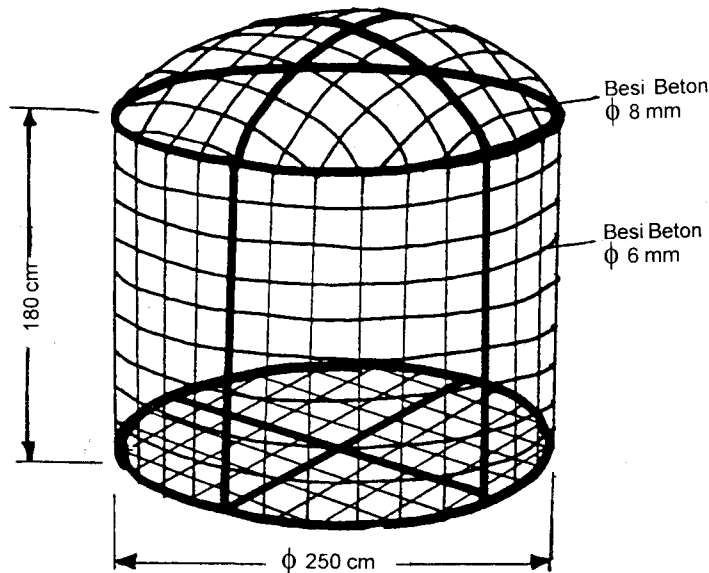
Tulangan besi berjarak 20 cm, dan untuk tulangan dinding terdiri dari tulangan horizontal dan vertikal. Tulangan horizontal berupa lingkaran, sedangkan tulangan vertikal berasal dari tulangan dasar bak yang dibengkok ke atas siku-siku. Tulangan tutup adalah sisa

dari tulangan vertikal untuk dinding yang dibengkokkan dan dibentuk cembung.

Untuk jelasnya perhatikan Gambar 4 berikut, sebelum kita melangkah ke detail pembuatan tulangan besi.

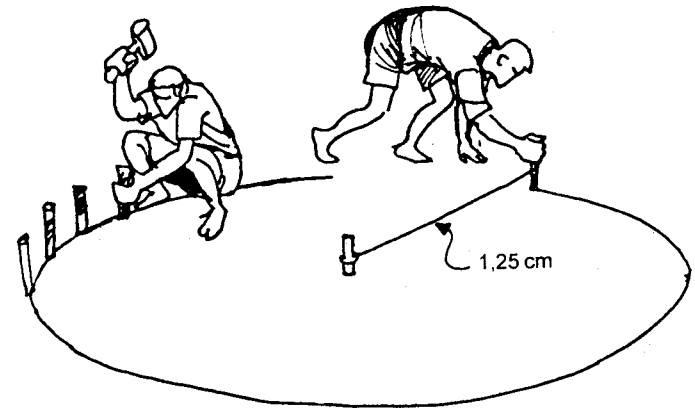


Bagan 1. Tahapan Membuat Bak Fero Semen



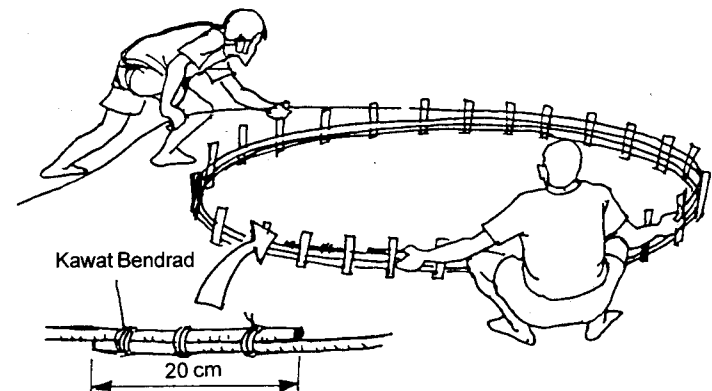
Tulangan Besi Bak Volume 9 m³

- Pertama kita buat tulangan horizontal untuk dinding bak. Untuk tinggi bak 180 cm diperlukan tulangan melingkar 10 buah. Untuk penguat dan pembentuk, tulangan paling atas dan paling bawah menggunakan besi beton 8 mm, sedangkan sisanya 8 buah memakai besi beton 6 mm. Karena itu potonglah tiap calon tulangan horizontal sepanjang keliling bak berdiameter 250 cm ditambah untuk sambungan 20 cm, atau totalnya 805 cm.
- Kemudian buatlah lingkaran di tanah berdiameter 250 cm, lalu dipatok keliling. Patok-patok ini berfungsi sebagai pembentuk lingkaran tulangan horizontal.



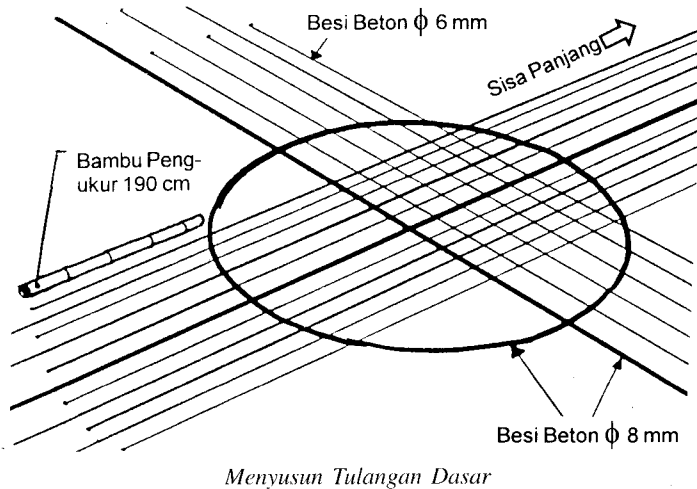
Membuat Lingkaran Untuk Tulangan Horizontal

- Besi beton dengan panjang 805 cm dilingkarkan pada patok dan kedua ujungnya disatukan dengan kawat bendrad.



Membentuk Tulangan Horizontal

- d. Bila 10 tulang horizontal selesai dikerjakan selanjutnya kita mulai merangkai tulang dasar bak. Pertama, susupkan 2 batang besi beton ϕ 8 mm sepanjang 900 cm, dengan posisi bersilang 90 derajat. Aturlah jarak salah satu ujung masing-masing besi beton dari garis lingkaran 190 cm, atau tinggi bak ditambah 10 cm. Lalu pertemuan silangan diikat

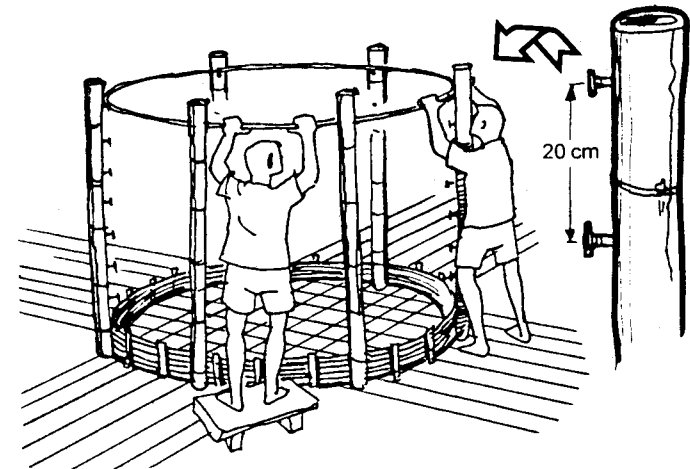


dengan bendrad dan merupakan pusat lingkaran. Pertemuan antara besi beton ini dengan tulangan lingkaran terbawah, diameter 8 mm, juga diikat dengan kawat bendrad.

- e. Lalu di kiri kanan tulangan ϕ 8 mm disusupkan tulangan ϕ 6 mm berjarak 20 cm. Jadi, total tulangan ϕ 6 mm yang disusupkan berjumlah 20 batang. Salah satu ujungnya juga berjarak 190 cm dari tu-

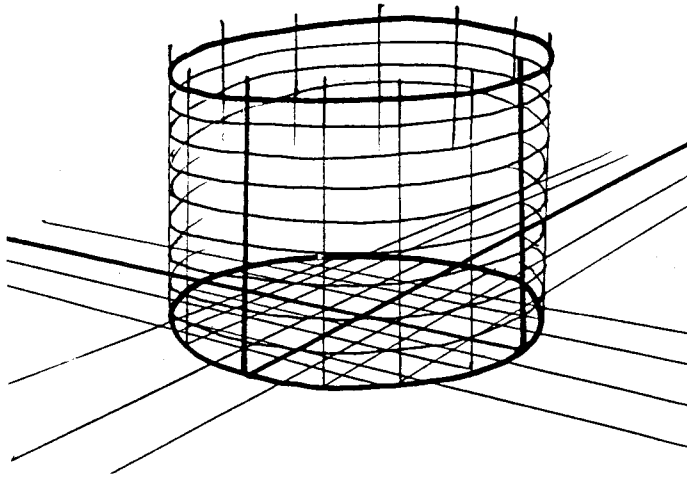
langan melingkar, dan biarkan batangan besi ini utuh, biasanya 12 m, dan dipotong belakangan. Kemudian masing-masing diikat kawat bendrad.

- f. Kemudian siapkan 6 atau 8 tiang yang ditanam di sekeliling lingkaran tulangan dasar. Tinggi tiang dari permukaan tanah sekitar 190 cm, dan berjarak 20 cm dipasangi paku. Paku-paku inilah sebagai pemandu penempatan tulangan horizontal.
- g. Selanjutnya tempatkan tulangan horizontal yang berdiameter 8 mm pada paku paling atas.



- h. Bengkokkan tulangan dasar sampai tegak lurus dan membentuk tulangan vertikal. Tiap-tiap ujungnya diikatkan pada tulangan melingkar paling atas. Pembengkokkan sebaiknya dimulai dari tulangan ϕ 8 mm, baru menyusul tulangan ϕ 6 mm.

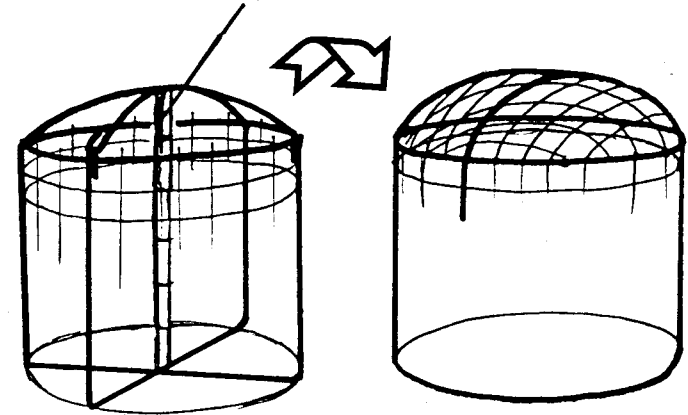
- i. Kedelapan tulangan horizontal $\varnothing 6$ mm juga ditempatkan pada paku-paku tiang pemandu. Talilah pakai kawat bendrat setiap pertemuan tulangan.



Pembentukan Tulangan Vertikal

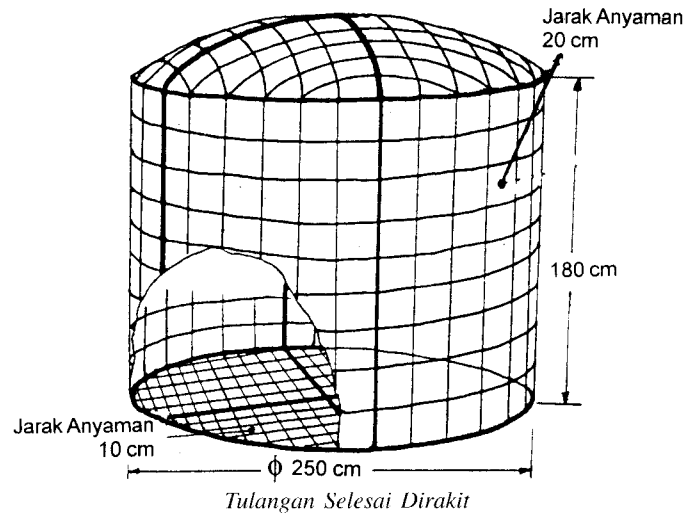
- j. Bila tiap silangan sudah diikat kuat dengan kawat bendrad, maka saatnya membentuk tulangan tutup. Pembentukan tulangan tutup dimulai dengan batangan besi beton $\varnothing 8$ mm. Setelah bentuk lengkungnya bagus, bisa dibantu dengan tiang bambu setinggi 195 cm dari tanah, disusul oleh batangan besi beton lainnya. Setiap silangan juga diikat kawat sambil membentuk lengkungnya.

Tiang Bambu 195 cm



Membuat Tulangan Tutup

- k. Berikutnya, tulangan tutup yang belum penuh diisi dengan besi beton $\varnothing 6$ mm. Jarak antar-tulangan juga 20 cm.
- l. Demikian juga tulangan dasarnya, bagian yang belum penuh juga diselipi batangan besi $\varnothing 6$ mm. Cuma setelah itu, untuk memperkuat bagian dasar tiap antar-tulangan diselipi lagi besi beton $\varnothing 6$ mm. Jadi, jarak tulangan dasar menjadi lebih rapat, yakni 10 cm, dan diikat dengan kawat bendrad.



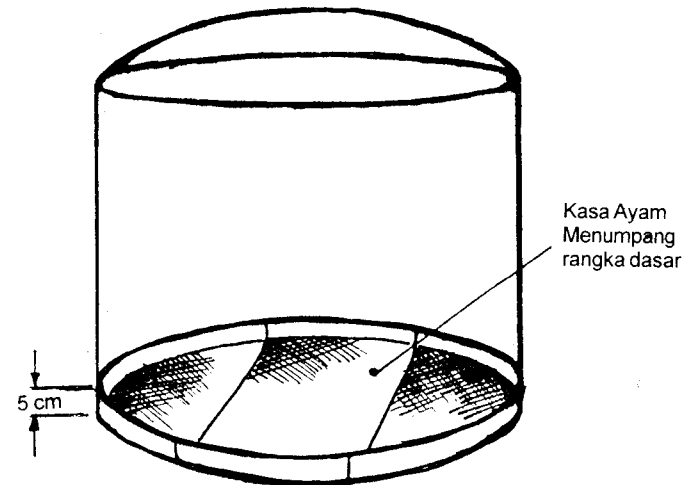
Dengan demikian penggarapan tulangan besi telah seluruhnya selesai. Kini tinggal melanjutkan dengan pemasangan kasa ayam.

2. Pemasangan Kasa Ayam

Untuk bak penampung dengan volume 9.000 liter cukup menggunakan satu lapis kawat kasa ayam segi enam (*hexagonal chicken wire mesh*). Lebar kasa ayam ini umumnya 90 cm, dan kebutuhan untuk bak ini sekitar 32 m. Yang perlu diperhatikan, penalian kawat kasa pada kerangka harus rapat, lebih-lebih pada dinding bak. Usahakan penalian pada kerangka dinding cukup kuat dan rapat, tidak ada yang menggelembung.

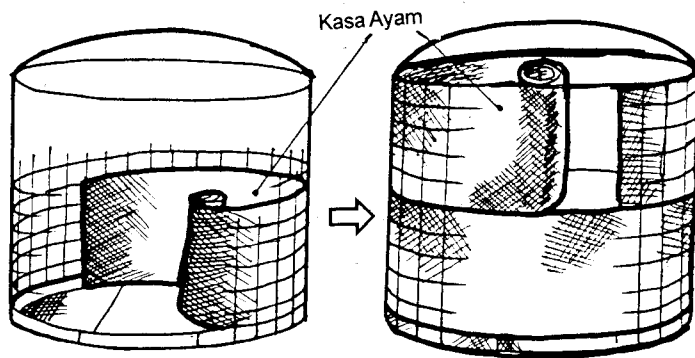
- a. Pemasangan kasa ayam dimulai dari bagian dasar bak, dan dipasang dari dalam bak, atau di atas tu-

langan dasar. Talilah kasa ayam dengan kawat ben-drat pada tulangan. Pada tepi atau sudut bak, sisakan kasa ayam sekitar 5 cm tekuklah vertikal menempel tulangan dinding.



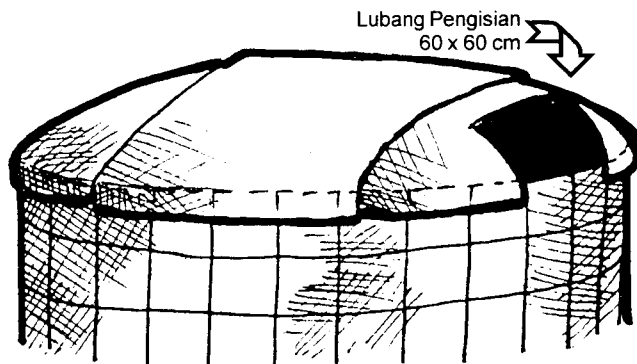
Pemasangan Kasa Ayam pada Dasar Bak

- b. Lalu dilanjutkan pemasangan kasa ayam pada dinding bagian bawah. Agar kuat pada pertemuan ujung kasa ayam disisakan sekitar 10 cm untuk sambungan tumpang (*over lap*). Setelah ditali kuat pada kerangka dilanjutkan pemasangan kasa ayam di atasnya. Usahakan penyambungan jangan satu tempat antara kasa ayam dan bawah.



Pemasangan Kasa Ayam pada Dinding Bak

- c. Yang terakhir adalah pemasangan kasa ayam bagian tutup. Tapi sebelumnya buatlah lubang pemasukan dengan memotong tulangan tutup sebesar 60 x 60 cm di tepi lingkaran. Pemasangan kawat kasa tulangan tutup dari atas. Juga sisakan sekitar 10 cm di tepinya untuk ditangkupkan dengan tulangan dinding.



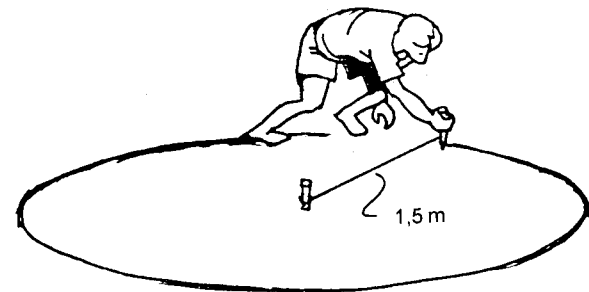
Pemasangan Kawat Kasa pada Tulangan Tutup

B. PERSIAPAN LOKASI DAN PLASTERAN

Setelah pembuatan kerangka selesai, selanjutnya kita menentukan lokasi yang tepat untuk dibangun bak fero semen. Pertimbangannya adalah lingkungannya bersih dan sehat, seperti jauh dari kandang ternak, serta ketinggian talang rumah. Untuk lebih jelasnya perhatikan Bab II, Bagian D. *Menentukan Lokasi Bak*. Jika tempat bak telah ditentukan, maka kita ikuti langkah berikut.

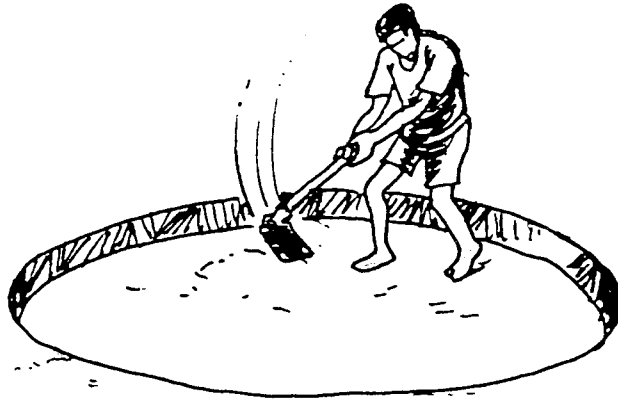
1. Persiapan Lokasi

- a. Di tempat yang ditentukan buatlah lingkaran dengan diameter 3 meter. Caranya ambil seutas tali, dan ikatlah di kedua ujungnya patok dengan jarak 1,5 m. Salah satu patoknya ditancapkan di tanah, dan satunya kita goreskan melingkari patok tersebut.



Membuat Lingkaran untuk Penempatan Bak

- b. Berdasar gambar tersebut galilah tanah sedalam sekitar 12 cm. Tujuannya untuk menghilangkan tanah yang gembur sekaligus meratakan permukaan.



Menggali Untuk Landasan Bak

- c. Kemudian di atas permukaan galian tersebut ditaburi pasir sebagai landasan bak. Ketebalan lapisan pasir ini lebih kurang 4 – 7 cm, dan diratakan permukaannya.



Dilapisi Pasir Setelah 4 – 7 cm

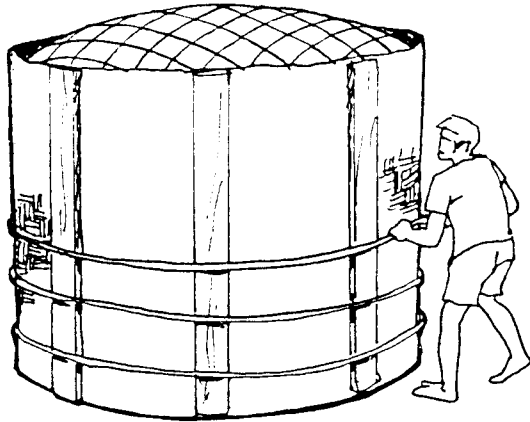
- d. Di atas permukaan pasir lalu dibentangkan kertas semen sampai seluruh permukaannya tertutup. Penutupan dengan kertas ini tujuannya adalah agar saat pengecoran dasar bak tidak ada pasir ikut tercampur mortar sehingga kekuatan dasar bak terjamin.



Menutup Permukaan Dengan Kertas

2. Pembungkusan Kerangka

Pemlasteran pertama kali bak fero semen dilakukan dari dalam bak dengan menggunakan sarung tangan karet. Untuk menahan mortar, kerangka harus dibungkus dengan gedeg sebagai pengganti begesting yang diikat dengan tali yang cukup banyak. Jarak antar-tali sekitar 20 cm. Dan untuk menjaga bentuk dinding bak, di beberapa tempat perlu dipasang papan atau belahan bambu.

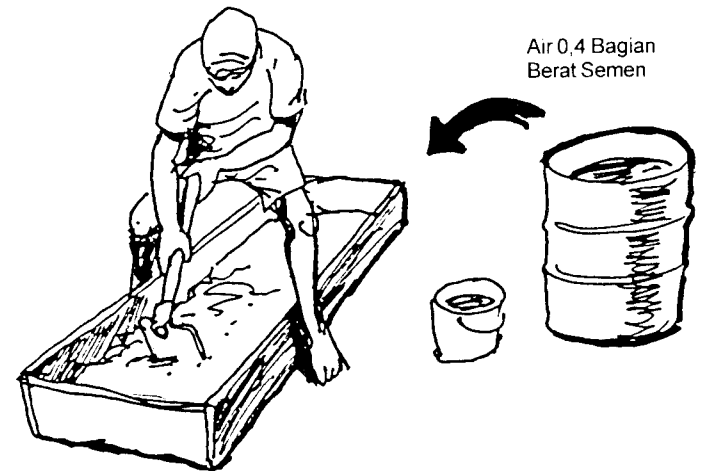
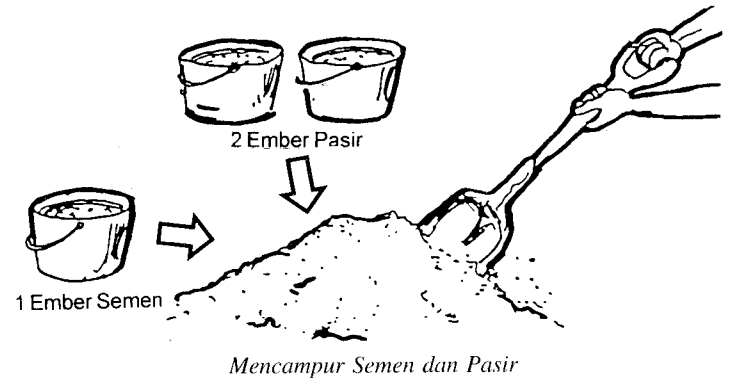


Membungkus Kerangka Dengan Gedeg

Semua pipa juga dipasang sesuai dengan rencana posisi bak, arah luberan, dan posisi pengurusan. Ikatlah angkur-angkur pipa dengan kawat tepat menempel pada tulangan.

3. Persiapan Adonan Mortar

- Saringlah pasir dengan ayakan pasir yang berlubang 2,5 mm.
- Buatlah campuran kering antara semen dan pasir dengan perbandingan volume 1 : 2. Aduklah berulang kali hingga campuran betul-betul rata.
- Selanjutnya campuran kedua bahan itu diaduk sambil dituangi air. Takaran airnya adalah 0,4 bagian dari berat semen. Aduk baik-baik mortar ini sampai airnya tercampur rata. Pengadukan ini memang agak sulit, sebab air yang digunakan untuk adonan

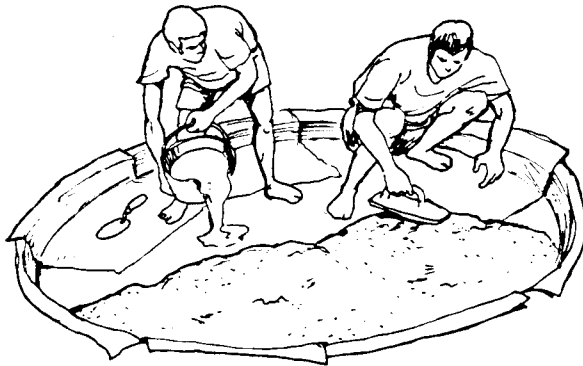


Pencampuran Adonan Basah

dibatasi. Walaupun sulit diaduk, jangan ditambah air lagi, sebab jika kebanyakan air kualitas bak kurang baik.

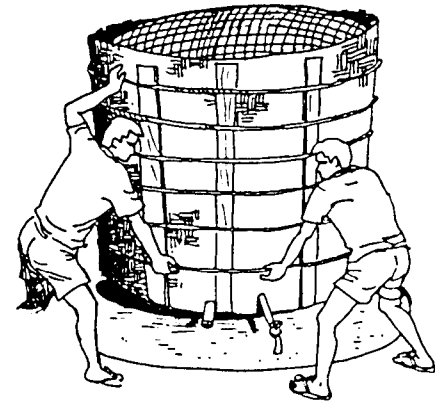
C. PENGECORAN DASAR

1. Tuangkan adonan di atas lapisan kertas semen tadi dengan menggunakan cetok dan lepan dan ratakan mortar hingga seluruh bidang tertutup. Ketebalan lapisan mortar ini sekitar 3 cm. Biarkan lapisan ini selama 15 menit agar agak kering.



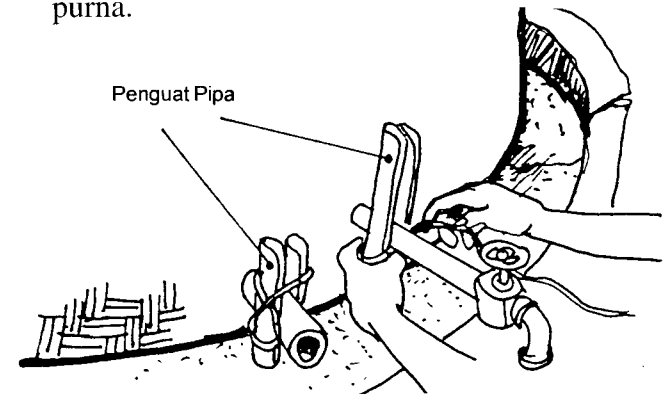
Pengecoran Dasar Bak

2. Tumpangkan kerangka besi yang telah diselubungi gedeg di atas lapisan dasar itu. Pastikan letak pipa pengambilan sesuai dengan posisi yang direncanakan. Demikian juga letak kedua pipa lainnya.



Kerangka Ditumpangkan Di Atas Lapisan Dasar

3. Setelah letak pipa ditentukan, lalu pipa diperkuat dengan patok supaya tidak goyah sehingga ikatan antara mortar dengan pipa dan angkur dapat sempurna.



Penguat Pipa

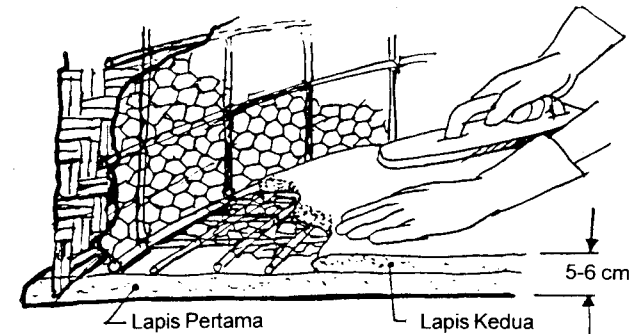
Memasang Penguat Pipa

4. Plaster awal dimulai dari dalam bak. Pasang tangga untuk masuk ke dalam bak, beri peneduh secukupnya, dan adonan mulai dicampur air.

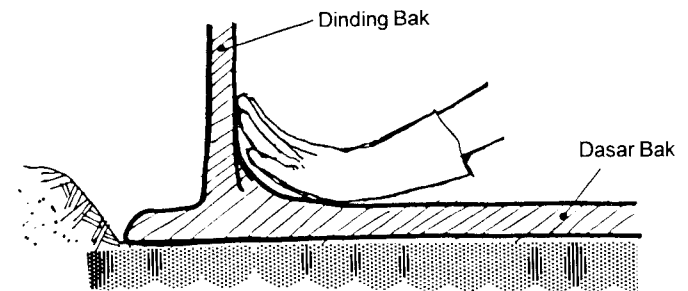


Dinding Bak Fero Semen Siap Diplaster

Kemudian tuangkanlah adonan pada dasar bak untuk melapis kedua kalinya dengan ketebalan sekitar 2 – 3 cm. Lapisan kedua ini pematatannya menggunakan sarung tangan dan perataannya dengan lepan. Total tebal lapisan dasar 5 – 6 cm, dan semua tulangan besi tertutup mortar.



Melapis Kedua Dasar Bak



Plaster Sudut Bak Dipertebal

D. PLASTER DINDING BAK

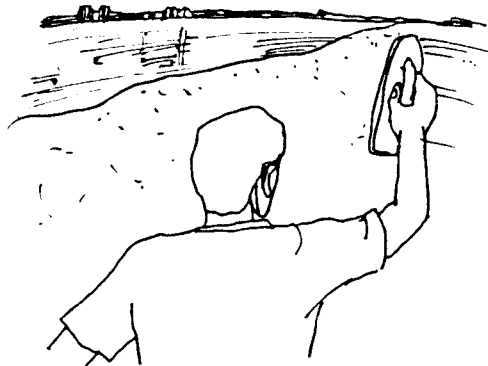
1. Plaster pertama dinding bak juga dilakukan dari dalam, dan menggunakan sarung tangan. Pemplasteran diawali dari bawah melanjutkan plasteran sudut. Setelah keliling sudut bak selesai diplaster dilanjutkan di atasnya sampai seluruh permukaan dinding terplaster. Dengan menggunakan sarung



Plaster Pertama Dinding Bak

tangan maka celah-celah kerangka bisa terisi mortar dan lapisan dapat padat.

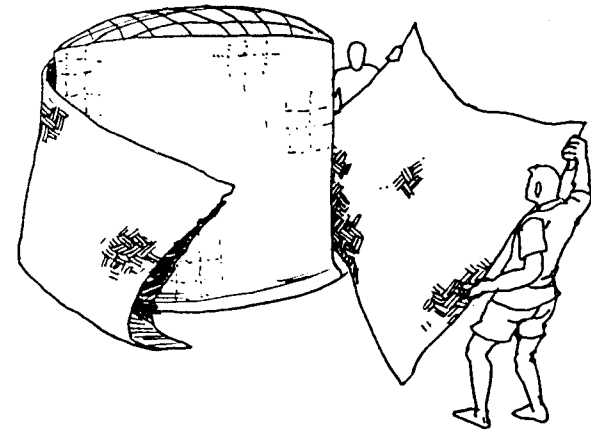
2. Setelah plaster pertama agak kering dapat disusul dengan plaster kedua menggunakan cetok dan lepan. Sehingga plaster dalam ini menjadi tebal sekitar



Plaster Kedua Dinding Bagian Dalam

3 cm dan rata. Plaster dari dalam ini lalu diselesaikan dengan diaci atau diyiyit, yakni dilapis dengan campuran semen dan air. Selain untuk menghaluskan, aci juga berfungsi untuk menahan air. Lalu bagian dasar bak juga diaci seluruhnya sampai merata.

3. Biarkan plaster dinding bagian dalam semalam, dan keesokan harinya gedeg pembungkus dibuka.



Membuka Gedeg Pembungkus

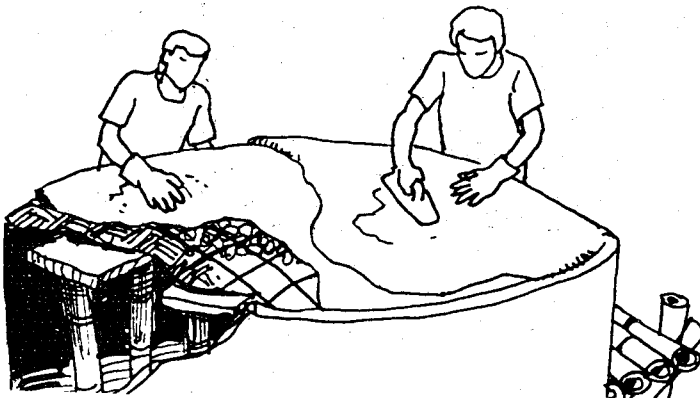
4. Dinding bak diplaster dari luar dengan lepan hingga rata dan bagus. Lalu, setelah cukup kering, diperhalus dengan diaci.



Plaster Dinding Luar Bak

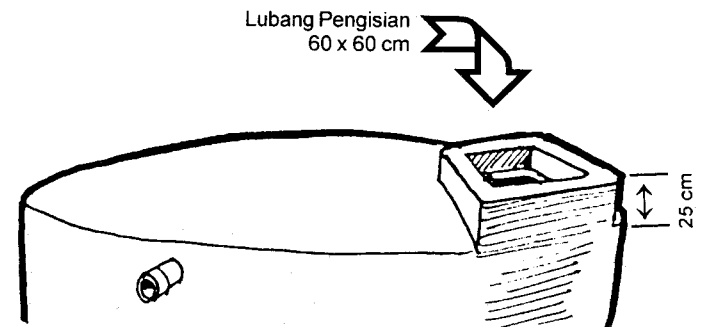
E. PENGECORAN TUTUP

1. Pengecoran tutup dikerjakan dari atas. Untuk itu buatlah begesting di bawah kerangka dari gedeg yang diperkuat dengan beberapa papan dan dito-

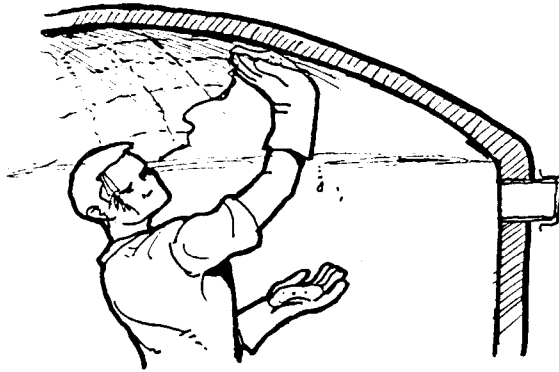


Pengecoran Tutup Bak

- pang bambu. Kemudian tuangkan mortar di atasnya dan ratakan dengan memakai sarung tangan. Setelah agak kering disusul plaster kedua menggunakan lepan sampai seluruh kerangka tertutup mortar dan bentuk cembungnya bagus. Sementara itu jangan lupa memasang kerekan dan membuat lubang senar untuk pengukur permukaan isi bak nantinya. Total tebal dua plasteran ini sekitar 3 cm.
2. Berikutnya, siapkan cetakan untuk membuat bak pada lubang pengisian. Tinggi bak antara 20 – 25 cm dengan tebal 4 – 5 cm. Tuangkan adonan ke dalam cetakan. Setelah cukup kering cetakan dibuka dan hasilnya dirapikan dengan cetok dan lepan. Lalu bersamaan dengan tutup bak semuanya dihaluskan dengan adonan semen dan air, diaci.



Pembuatan Bak Pengisian

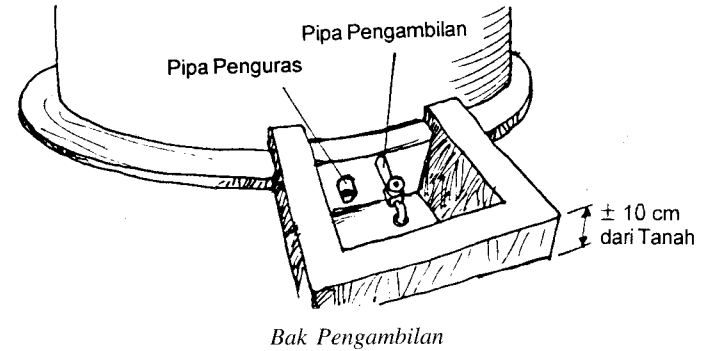


Memlaster Bagian Bawah Tutup

3. Biarkan tutup bak mengeras dan baru dibuka begestingnya setelah 4 hari dari pengecoran. Lalu bagian bawah tutup diplaster lagi dari dalam bak sampai semua tulangan besi tertutup plaster. Pemplasteran bisa menggunakan sarung tangan kemudian diratakan pakai cetok atau lepan.

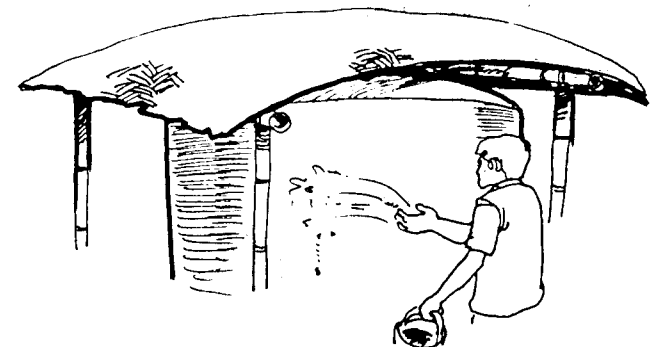
F. MEMBUAT BAK PENGAMBILAN

Pembuatan bak pengambilan air dapat dilakukan setelah plaster dinding selesai dan tidak perlu menunggu tutup bak dicor. Ukuran bak tidak mengikat, tapi bisa dibuat dengan ukuran 50 x 50 x 50 cm. Yang penting pasangan teratas harus lebih tinggi dari permukaan tanah, agar air hujan di tanah tidak masuk ke bak.



G. PENDINGINAN

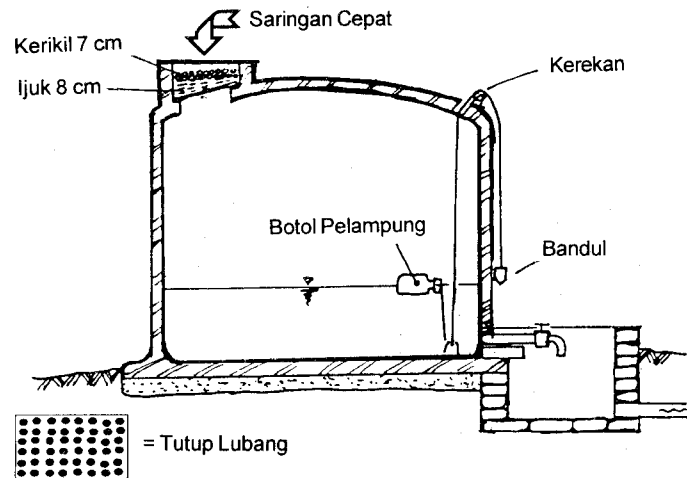
Proses pendinginan berlangsung selama 10 – 14 hari. Selama itu bak tidak boleh terkena sinar matahari langsung, dan disiram air setidaknya 2 kali sehari. Tujuannya supaya pendinginan berjalan lambat dan kondisi bak selalu lembab sehingga akan terjadi pengerasan beton yang sempurna. Untuk itu diperlukan peneduh seperlunya.



Proses Pendinginan, Diberi Peneduh dan Disiram

Dan setelah pengerjaan tutup rampung total, bak bagian dalam perlu dibersihkan. Semua sisa-sisa begesting dan kotoran dikeluarkan dan dibilas dengan air bersih. Untuk menjaga kelembaban bak diisi air setinggi 10 cm.

Perlengkapan alat ukur dipasang, seperti botol pelampung, senar, dan bandul pemberat. Juga bak pemasangan dipasang saringan air cepat dengan bahan ijuk dan kerikil.



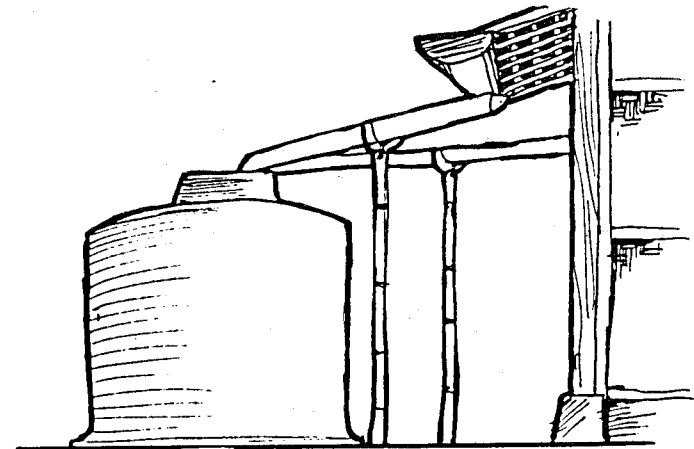
Memasang Alat Ukur dan Saringan Air

BAB V

PENGUNAAN DAN PERAWATAN

A. PEMASANGAN TALANG

Sebaiknya semua sisi atap dipasang talang, sehingga daya tangkap terhadap air hujan bisa optimum. Ukuran talang dan saluran air hujan ke bak jangan terlalu kecil, agar dapat menampung air hujan yang ada.

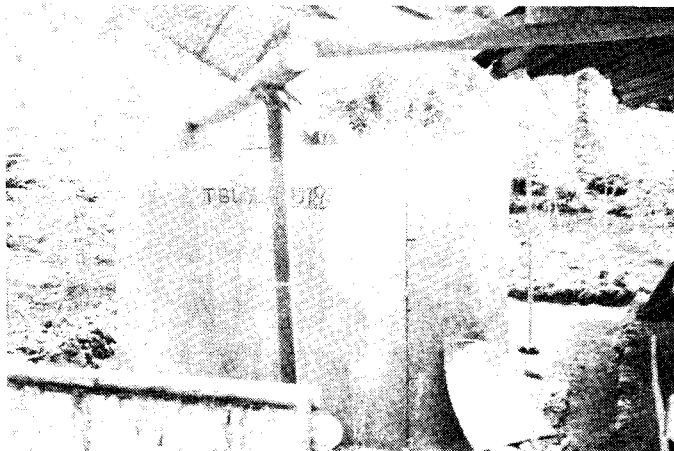


Pemasangan Talang dan Saluran Air Hujan ke Bak

B. PENGGUNAAN BAK

Setelah proses pengeringan selesai, pengisian bak dapat segera dilakukan. Namun untuk amannya pengisian bak dilakukan bertahap. Minggu pertama cukup diisi seperempatnya, minggu kedua setengahnya, minggu ketiga tiga perempatnya, dan minggu keempat bisa diisi penuh. Hal ini untuk menghindari bak mendapat tekanan mendadak sementara pengerasan dindingnya belum maksimal.

Air hujan di awal musim jangan dimasukkan ke dalam bak, sebab terlalu kotor, baik yang berasal dari udara bebas maupun dari endapan debu yang menempel di atas selama musim kering. Menjelang akhir hujan penggunaan bak mulai diperhitungkan agar tepat di awal musim kering bak dalam kondisi isi penuh. Demikian

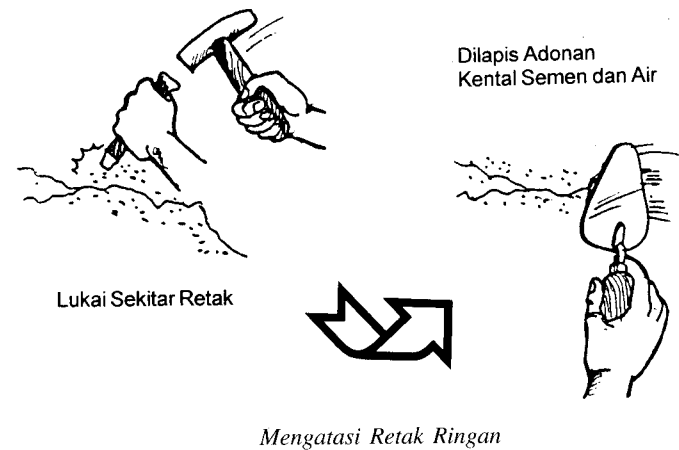


Bak Fero Semen

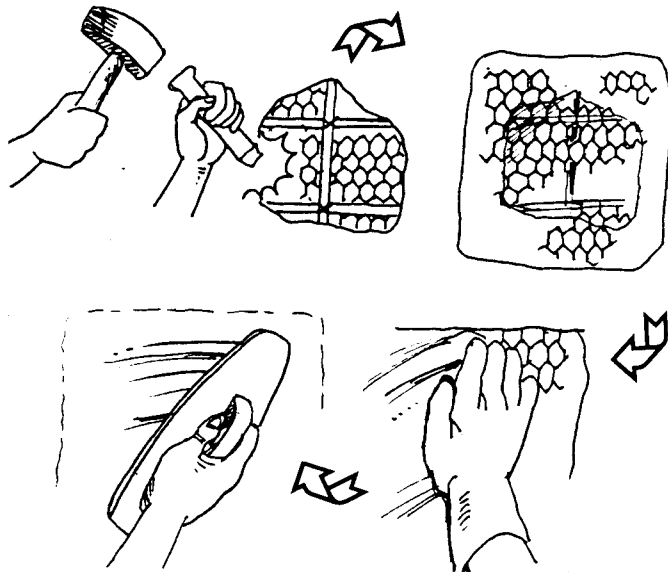
juga penggunaan air bak selama musim kering diatur sebaik mungkin, supaya kebutuhan air minum selama musim dapat tercukup oleh air bak.

C. PERAWATAN

1. Jaga kebersihan bak dan lingkungan sekitarnya.
2. Jangan sampai isi bak kosong total, setidaknya tersisa setinggi 10 cm dari dasar bak. Hal ini untuk menjaga kelembaban dinding bak agar keretakan dapat dicegah.
3. Jika terjadi keretakan atau kebocoran segera diperbaiki. Jika retak itu hanya pada permukaan dinding luar bisa diatasi dengan melukai sekitar retak lalu diyiyit, diolesi campuran air dan semen yang kental.



Jika retaknya tembus dinding, dinding semennya di seputar retak harus dibongkar sampai nampak tulangnya. Lobang pembongkaran lalu ditutup kawat kasa, lalu diplaster seperti membuat bak bambu semen baru.



Perbaikan Retak Berat

Jika lantai bak rembes, lukailah seluruh permukaannya lalu dicor dengan adonan 1 semen : 2 pasir setebal 1 – 2 cm. Kemudian diaci permukaannya.

BAB VI

BIAYA PEMBUATAN

Rincian biaya berikut ini khusus untuk pembuatan bak fero semen dengan kapasitas tampung 9.000 liter air.

A. BAHAN POKOK

1. Semen 17 Zak	= Rp 163.000,00.
2. Pasir 1,5 m ³	= Rp 6.000,00.
3. Besi beton Ø 8 mm 4 bt	= Rp 12.000,00.
4. Besi beton Ø 6 mm 28 bt	= Rp 63.000,00.
5. Kasa ayam 32 m	= Rp 64.000,00.
6. Kawat bendrad 1,5 kg	= Rp 3.000,00.

JUMLAH BIAYA BAHAN POKOK

= Rp 312.000,00.

B. BAHAN PEMBANTU

1. Stop kran 3/4 inci 1 bh	= Rp 6.000,00.
2. Elboch 3/4 inci 1 bh	= Rp 1.500,00.
3. Pipa 3/4 inci 30	= Rp 700,00.
4. Pipa 1 inci 20 cm	= Rp 800,00.
5. Pipa 2 inci 10 cm	= Rp 700,00.

6. Botol pelampung 1 bh	= Rp	400,00.
7. Lot kuningan 1 bh	= Rp	1.000,00.
8. Kerekan kecil 1 bh	= Rp	700,00.
9. Senar pancing 4 m	= Rp	50,00.
10. Saringan nyamuk 10 x 10 cm	= Rp	100,00.
11. Ijuk 0,5 kg	= Rp	300,00.
12. Angkur pipa dan las	= Rp	1.500,00.

JUMLAH BIAYA BAHAN
PEMBANTU

= Rp 13.750,00.

C. PERALATAN

No.	Nama alat	Jumlah	Nilai	Umur (kali)	Biaya per bak
1.	Cangkul	1 bh	Rp 8.000,00	50	Rp 160,00
2.	Sekop	1 bh	Rp 10.000,00	50	Rp 200,00
3.	Ember	3 bh	Rp 4.500,00	10	Rp 450,00
4.	Cetok	2 bh	Rp 5.000,00	25	Rp 200,00
5.	Lepan	1 bh	Rp 1.000,00	20	Rp 50,00
6.	Sarung tangan	3 ps	Rp 7.500,00	5	Rp 1.500,00
7.	Parang	1 bh	Rp 4.000,00	20	Rp 200,00
8.	Gergaji kayu	1 bh	Rp 8.000,00	20	Rp 400,00
9.	Gergaji besi	1 bh	Rp 10.000,00	10	Rp 1.000,00
10.	Catut	2 bh	Rp 6.000,00	20	Rp 300,00
11.	Kotak adukan	1 bh	Rp 3.000,00	10	Rp 300,00
12.	Ayakan pasir	1 bh	Rp 3.000,00	20	Rp 150,00
13.	Tali plastik	70 m	Rp 5.250,00	10	Rp 525,00
14.	Gedeg	3 lb	Rp 9.000,00	5	Rp 1.800,00
	Total		Rp 84.250,00		Rp 7.235,00

D. BIAYA PEMBUATAN = Rp 332.985,00

DAFTAR PUSTAKA

Anonymous, *Bak Penampung Air Bambu Semen*, Yayasan Dian Desa, Yogyakarta.

———, *Laporan Program Latihan Pembuatan Ferro-Cement Tank*, Yayasan Dian Desa, Yogyakarta, 1978.

———, *Pendayagunaan Semen*, Yayasan Dian Desa, Yogyakarta, 1981.

Anton Lowa, *Konsumsi Air Penampung Air Hujan*, Yayasan Dian Desa, Yogyakarta, 1983.

Hans Rolloos, Ir., *Tangki Air Hujan Bambu Semen*, Pusat Teknologi Pengembangan, Institut Teknologi Bandung, Bandung.